

Les Structures Salifères – des Facteurs Limitatifs du Dévéloppment de l'Éspace Rurale Roumain Transylvanien

Ioan Irimuş
Université "Babeş-Bolyai", Cluj-Napoca, Roumanie



Abstract

The rock salt describes in the space of Transilvanian Basin the whole range of plicative dislocations, from the lenticulars and the embryonic folds (the center and north – vestern of the basin) to the "violent ones ", whith nucleus of piercing in the peripherical areas. The tectonic processes related to the salt reshuffle into the Earth's crust and its accumulation or stocking under the form of salt massives, diapir anticlines or brachianticlines and domes bear the name of salt tectonics. The processes of diagenesis and the cationic chemical transfer between the salt components and thase of the adjacent deposites are joined to the former ones defining the diapirism and the secondary tectonics of salt.

The effects of diapirism are well outlined in the interfluvial complexes morphology of valley, depressionsand depressioary corridors, but also in the way ofland use is used andterritorial planning.

The diapirism (through its diverse ways of manifestation the slopes mobility under the direct or indirect influence of rivers), the controlled or uncontrolled intervention of the human agent, the changes that occurred in the run – off floues or in the regime of climatic elements brought about conditions of restrictivity or limits in the use of lands usage. The most frequent cases are: the taking out from the agricultural circuit of some plats of lands; the restricting of the localities' hearts or their replanning; the redimensioning of the localities' functions and of the ways of communication; the implementation of some new economic activities in accordance with the new outlined reality (balneotourism).

Les Structures Salifères Transylvanniens – Considérations Générales

La morphologie de la Dépression de la Transylvanie c'ete un reflet des manifestations différentielles du diapirisme du sel des alignements des plis diapiriques marginales (des anticlinaux et des brachyanticlinaux) vers ceux des dômes centrals de la Dépression de la Transylvanie (fig. 1). Les traits tectodynamiques de la dépression met en évidence le rôle du sel dans la formation des dômes et du diapir. Le sel gemme décrit dans l'espace du Bassin de la Transylvanie, l'entière gamme de dislocations plicatives, de lenticulaires faibles et de plis embryonnaires (le centre et le nord-ouest de la cuvette) à celles „violentes", avec les noyaux de percement dans les zones périphèriques diapiriques.

Le diapirisme suppose non seulement la mobilité induite par la plasticité du sel mais aussi les processus de diagenèse, propres aux évaporites. L'imprégnation des dépôts glaiseux ou marneux, avec du sel attire aprés soi un nouveau comportement du dépôt, materialise surtout dans l'amplification du degré d'instabilité.

La tectonique du sel est définie par des processus tectoniques liés aux déplacements des masses de sel gemme dans l'écorce terrestre, conditionnées par le poids irrégulier des roches que couvre les complexes salines sédimentaires, stratifiés (I. A. Kosighin, 1962 – la tectonique générale). Le déplacement du sel s'explique par le fait qu'il (le poids spécifique =2,15) est plus faible que celui des roches qui couvre les couches de sel (qui ont le poids

spécifique comprise entre 2,30 - 2,40).

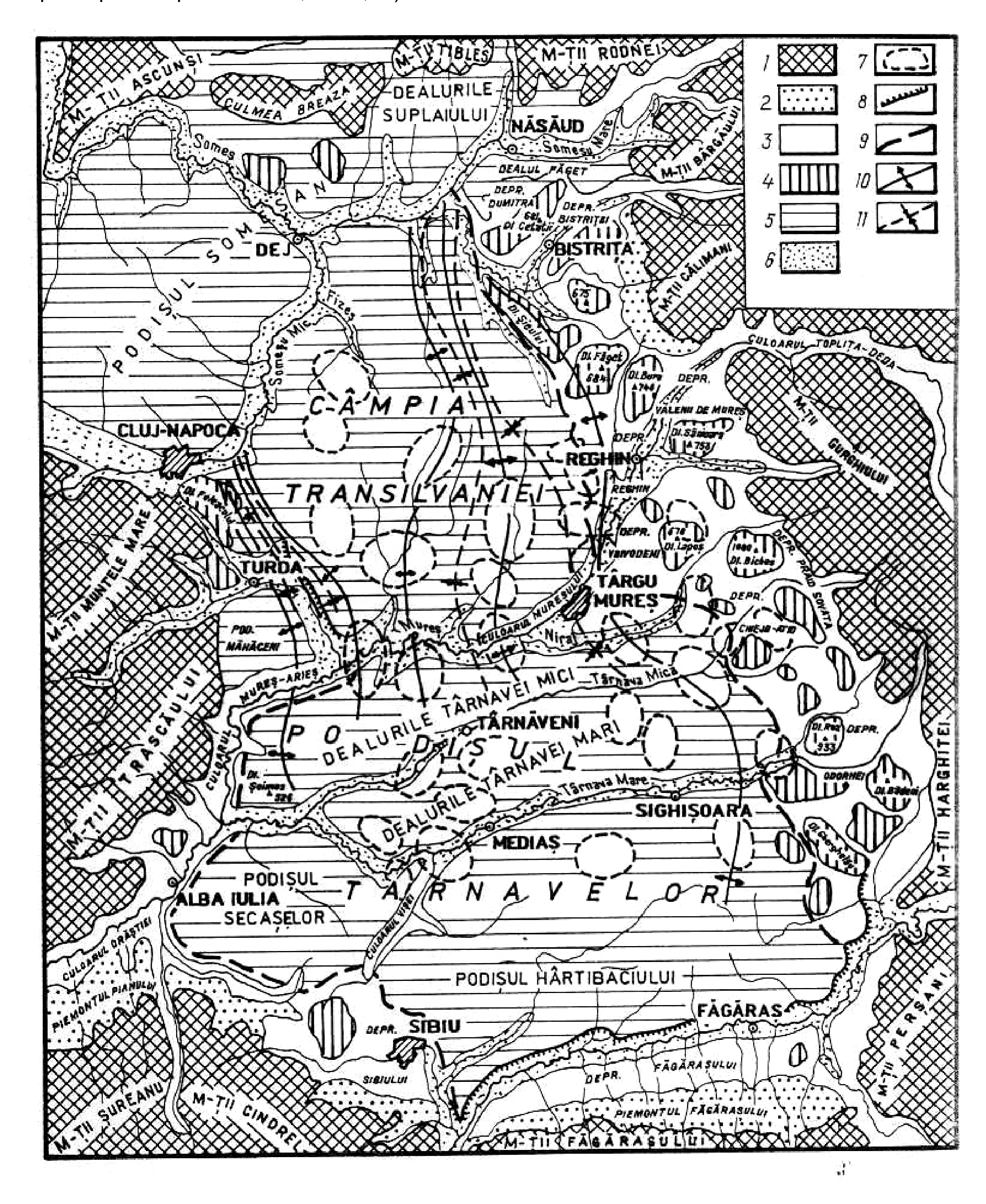


Figure 1. Dépression de la Transylvanie – Carte géomorphologique: *1. Montagnes; 2. Piémonts, glacis, couloires dépressionaires; 3. Dépressions sous-montagnes et sous-carpathiques; 4. Massifs isolés; 5. Plateaux et collines; 6. Plaines alluviales; 7. Limite de dôme; 8. Escarpe; 9. Limite de Souscarpates; 10. Anticlinal; 11. Synclinal.*

L'accumulation continue du sel dans des tels secteurs détermine la formation des massifs de sel et des piliers de sel, qui pénétrent le complexe sédimentaire par des horisons supérieurs. L'accumulation du sel dans le massif ou le pilier de sel est directement liée à son écoulement sur les surfaces environnantes au voisines. Les depots sedimentaires trouvées au-dessus des secteurs dont le sel s'écoule, en se pliant on forme des synclinaux de compensation qui accompagnent chaque structure dômale ou brachyanticlinale.

L'élévation du massif de sel apporte avec soi une nouvelle configuration dans la surface topographique, soit sous la forme des cintrages courts (des plis diapiriques) soit sous la forme des cintrages larges (des dômes et des brachyanticlinaux). La parution au jour du massif de sel est exprimée dans la notion de „montagne de sel". En le cas d'élévation du massif de sel, sa surface peut être érodée par les eaux phréatiques. Celles-ci entraînent les sels faiblement solubles et sur la surface du massif on accumule des constituants insolubles dans l'eau du complexe de sel, surtout l'anhydrite, qui forme le cap-rock (le téton du sel) dont l'origine peut atteindre 300 – 400 m.

La distribution irrégulière de la charge du cap-rock sur la surface du massif de sel mène à une nouvelle redistribution des masses de sel dans la part supérieure du massif, avec la formation des petits piliers de sel et des dépressions de compensation d'entre elles, un processus connu sous le nom de la technique secondaire du sel.

Le Reflet du Diapirisme dans la Morphologie de la Dépression de la Transylvanie

Les différences structurales et pétrographiques regionales, à côté des effets topoclimatiques, induites par la morphologie des aires diapiriques se trouvent à la base de la définition des paysages géographiques transylvaniens tout du point de vue structural que functionnel.

La dinamique du système vallée-versant prend des nouvelles valences dans le périmètre des structures de dômes et de brachyanticlinaux par la participation active de la néotectonique. Celle-ci introduit des variations de potentiel morphogénétique en accelerant la tranche de l'érosion ou determinant le caractère de la sousadaptation au de l'incompétence des vallées.

Les effets du diapirisme sont bien precisés dans la morphologie des complexes interfluviales, de vallées, des versants, des dépressions et des couloirs dépressionnaires.

Les complexes interfluvials ont évolué sous le côntrole de quelques zones de subsidence régionales (cuvette intra ou interdômales, pseudocuvette).

Ces séries dépressionnaires ont cumulé les effet de la téctoniques de compensation, dûs à la migration du sel, activant directement ou indirectement l'érosion régressive et conditionnant la retraite des cuestas, l'apparition des cuestas festonné ou en franges, le developpement des „champs" de ravins et sillons dans la surface des versants.

Les complexes morphologiques de vallée trahissent la présence des mouvements néotéctoniques dans: la configuration du réseau hidrographique, dans la deformation du lit de rivière er des surfaces de terrasses, dans le dedublement des gradins des terrasses et des terrasses des plaines alluviales, dans la variation de la grosseur des dépôts quaternaires; dans la variation et le rythme des accumulations sur le profil longitudinal des rivières; dans l'asymétrie des vallées, dans l'apparition et le developpement des paysages lacustres ou des aires de marecages ; dans la subadaptabilité ou l'incompetence des valles.

Suivant „les déviations" imposées par les réorganisations hidrographiques dûes à la néotéctonique, on peut constater en premier lieu une différenciation des paysages géomorphologiques, tant dans le cadre des plis diapiriques que dans celui des dômes, en rapport avec leur stade d'évolution. Là, où la manifestation a été intense, mais plûtot continue, dominent les formes de concordance du relief, en temps que le drainage et l'évacuation

complète de la structure dômale ou brachyanticlinaux altère après soi la présence des inversements de relief.

La morphologie des versants répond au contrôle imposé de la presence du diapirisme par la typologie diverse qu'il présente de point de vue dynamique (mobilité accentuée des mases materiales, équilibre metastable de la forme (l'aspect) du profile (concave, concave-convexe-concave, convexe-concave) et moins genétique (cuesta, revers de cuesta ou surface quasistructurale).

Le profile des versants confirme un developpement inégal des segments et des secteurs. Ceci manifestent des tendences propres de parachevement et évolution en rapport avec la matrice téctodynamique du diapire, mais aussi avec, celle héritée des processus périglaciaire pleistocenes qui s'insère aujourd'hui avec une dynamique propre aux processus géomorphologiques contemporaines.

La présence du sel influencent directement ou indirectement la tranche de dénudation des versants.

L'interception du sel par le réseau hidrographique attire après soi le changement des paramètres d'écoulement (vitesse, pente, direction, débit).

Les versants s'expriment le mieux dans la fonctionalité des paysages des dômes et des plis diapiriques. La forme du profile et la dynamique des segments de versant mettent en relief les profondes transformations téctodynamiques et morphogénétiques de la région, mais plûtot la susceptibilité des aires diapiriques ou des structures salifère dans la génération de quelques hazards et risques géomorphologiques.

Le complexe géomorphologique des dépressions et des couloirs dépressionnaires déclinent leur identité comme morphostructures négatives de type graben ou par les cuvettes interdômales et intradômales, comme un reflexe de la manifestation tectonique prénéogene et néotéctonique.

La caractéristique de ces aires sont les processus géomorphologiques et hidrologiques qui sont soutenus par l'instabilité du versant (des vallées subadaptées grands debits solides des rivières).

Hazards et Risques Associés aux Processus Géomorphologiques dans l'Aire Diapirique Transylvanien

La matrice d'intérraction des facteurs qui déterminent ou soutiennent l'instabilité dans les aires diapiriques rèlevent une participation inégale de ceux-ci.

La lythologie, la structure géologique, le stress du dépôt (D. Castaldini et al., 1998), les caractéristiques du versant (le profile, la fonction, le charge déluviale), les conditions climatiques, hidrologiques et hidrogéologiques, conformement avec la méthodologie du groupe italien de codification des paramètres matricials (21 de paramètres ou items, avec des valeurs qui varient de 0 à 4) expriment une dominance de la lithologie et du stress du dépôt sur les autres paramètres.

L'association d'une lithologie friable, exprimée par un substrat géologique formé des marnes, des argiles, des grès, des sables, des calcaire, etc parmi les quelles s'intercalent des horisons cineritiques, avec la grosseur entre 1-2 cm et 10-12 cm (le tuf de Ghiriş, le tuf de Borşa-Apahida, le tuf de Bazna etc.) avec le sel (dans une diversité de genns typomorphes), argumentent la large palette des processus dénudationnelles présents dans la Dépression de la Transylvanie (fig. 2). On remarque surtout aux avec la prédominance de l'érosion en surface, de la torrentialité et des processus de mouvement en masse, à côté des processus de disolution sur le sel.

L'assemblage des processus de disolution à ceux antropiques (l'exploatation du sel, l'exécution des travaux agricoles en nonconformité avec la réalite du terrain) augmentent la fréquence des aires avec des processus et des phénomènes de risque géomorphologique.

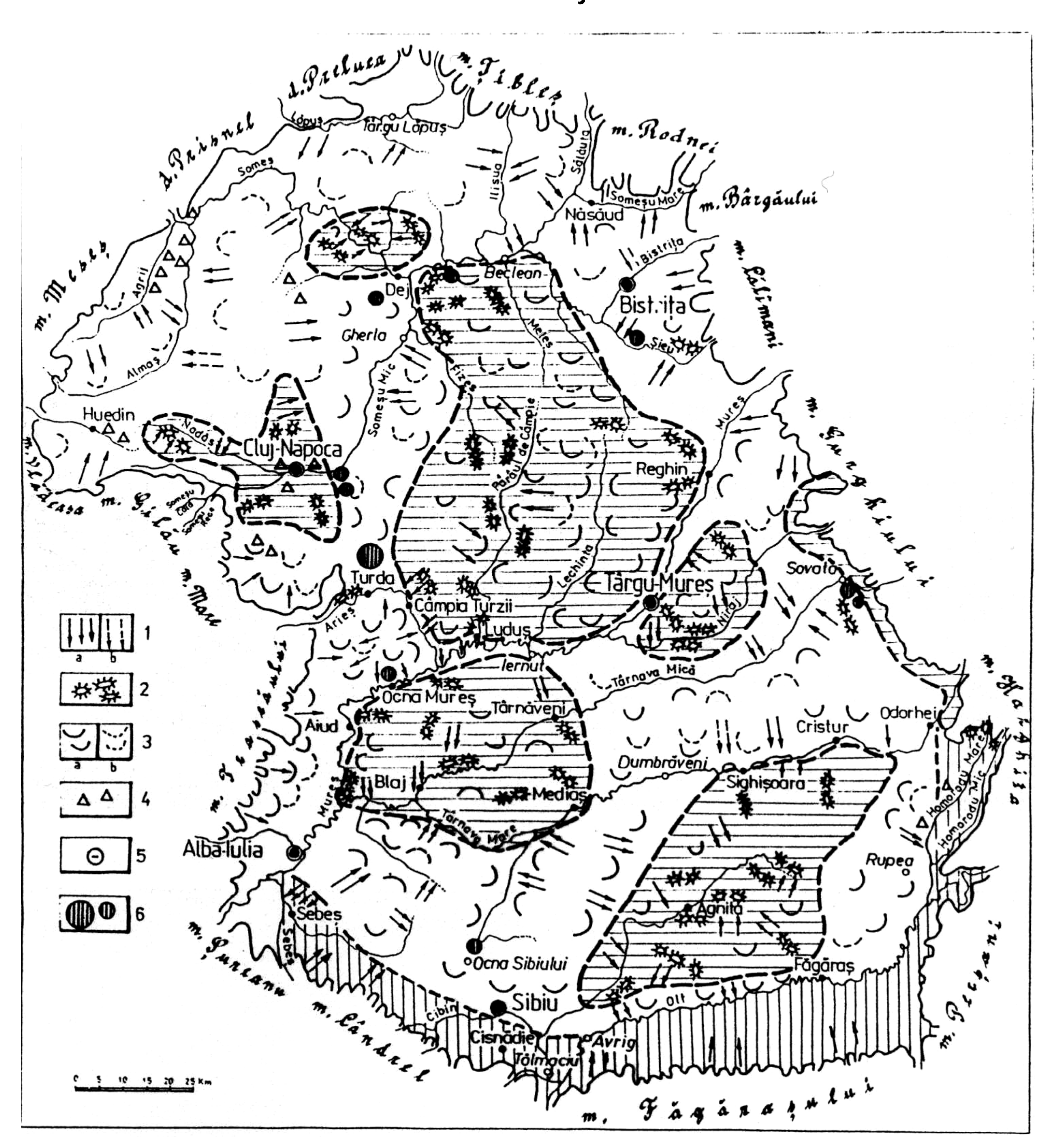


Figure 2. Dépression de la Transylvanie. Processus de modélage (Surdeanu, V., Mac, I., 1998)*: 1. Surfaces affectées prédominamment par l'érosion torrentielle: a. actives; b. stabilisées; 2. Surfaces à prédominance des glimées; 3. Surfaces affecées par les glissements de terrain: a. actifs; b, stabilisés. 4. Surfaces à processus éoliens; 5. Surfaces à processus pseudokarstiques et karstiques; 6. Surfaces à processus de dissolution du sel.*

Le stress du dépôt exprime en realité la pression exercité sur lui par le diapirisme et l'impact antropique. Lié au soubassement, une condition qui favorise la présence des *processus de mouvement en masse* (qui associent même les plus grandes aires soumises aux phénomènes de risque), surtout des glissements c'est celle des composantes minéralogiques des entités litologiques élémentaires. La fréquence et la dynamique des processus de

mouvement en masse est corrélée aux entités litologiques élémentaires (argile, marnes, sables, sel) et les grandes „amplithéâtres” des glissements de type glimee sont présents là où dans le soubassement apparaissent des horisons de tufs volcaniques et où près de ceci apparaissent des horisons de gypses et calcaires (V. Surdeanu, I. Mac, 1998).

Le mécanisme du déclenchement, consignent les mêmes auteurs, peut étre lié aux processus de hidrométamorphisme, de la néotectonique du sel (diapirisme) par l'expansion du noyau du sel, mais un rôle important ont eu aussi les mutations chimiques réalisées entre le sel et les argiles, conditionnant dans le cas du montmorillonit, le remplecement du Ca^{++} avec Na^{+}, agrondissant leur sensibilité.

L'influence du climat et specialement celle du règime des precipitations, conditionne la tranche de l'érosion, respectivement celle de la cantité des dépôt évacués. La corrélation du régime des précipitation avec le mode d'emploi du terrain met en évidence les déviations des valeureus moyennes multianuales de l'écoulement moyen spécifique. On enregistre les plus grands valeurs sur des terrains laburés (68,1 t/ha/an) où cultivé avec des cultures sarclées et les moindres sur les terrains utilisés comme paturage (1,3-4,9 t/ha/an).

Les Reflets du Diapirisme dans le Mode d'Utilisation du Terrain et du Planning Teritoriel

La collaboration directe entre litologie, néotectonique (diapirisme), climat et le régime d'écoulement et indirectement, la participation antropique (l'exploitation des ressources du sous-sol et du sol) avec l'influence des processus pédogénétiques ont assurées à l'espace géographique transylvanien un mode différencié d'aborder et de projeter l'activité et le planning teritoriel.

Le diapirisme (par les diverses formes de manifestation), la mobilité des versants sous le côntrôle direct au indirect des rivières, l'intervention surveiellée ou insurveiellée du facteur antropique, les changements survenus dans le régime d'écoulement ou dans le régime des éléments climatiques ont engendrés des *conditions de restrictivité* dans l'utilisation des terrains. Les cas les plus fréquents sont: la mise hors du circuit agricole des quelques surfaces de terrain, le récul des localités ou de leurs reprojection, le proces de projeter des nouvelles fonctions des localités et des voies de communication; l'introduction des activités économiques en conformité aux nouvelles réalités tracées (le balneotourisme).

Les phénomènes de restrictions imposes par la mise hors du circuit agricole de quelques surfaces de terrain, soit le cadre des plaines alluviales, des versants ou des interfluves sont dûs premièrement à la présence du sel.

L' augumentation de concentration du sel dans les horisons superficiels des plaines alluviales et la presence des aires marecageuses sont une consequence de la sousadaptabilité des vallées, du régime d'écoulement, des modifications hydrochimiques de l'eau (l'acroissement de la viscosité) mais aussi de l'apport déluviale consistent des versants. Les exemples sont nombreux dans l'espace diapirique transylvanien: Apahida, Cojocna (fig. 3), Cara, Jucu de Sus, Capusu de Campie (fig. 4).

Les processus de mouvement en masse restrictionne la présence des cultures de champ, mais en échange ces terrains ont reçu d'autres destinations, principalement des pâturages ou des prés. D'autre part, la présence de largues „amphiteâtres” des glissements de type glimee, ont conduit à l'apparition d'un nouveau type de village: le *village situé entre les rides de glissement*: Corunca (fig. 5), Aiton, Urmeniş etc. Ces agglomérations rurales souffrent des restrictions, à cause de la présence des monticules (glimee), dans le developpement et la projection des batiments et des voies de communication.

Les glissements introduissent des restrictions dans le developpement de l'emplacement de village, en conditionnant l'apparition d'une nouvelle matrice dans la distribution des foyers dans le milieu rural par l'éloignement des quelques groupes de foyers par rapport à d'autres évitant les périmètres instabiles (Grebenişu de Câmpie, fig. 6).

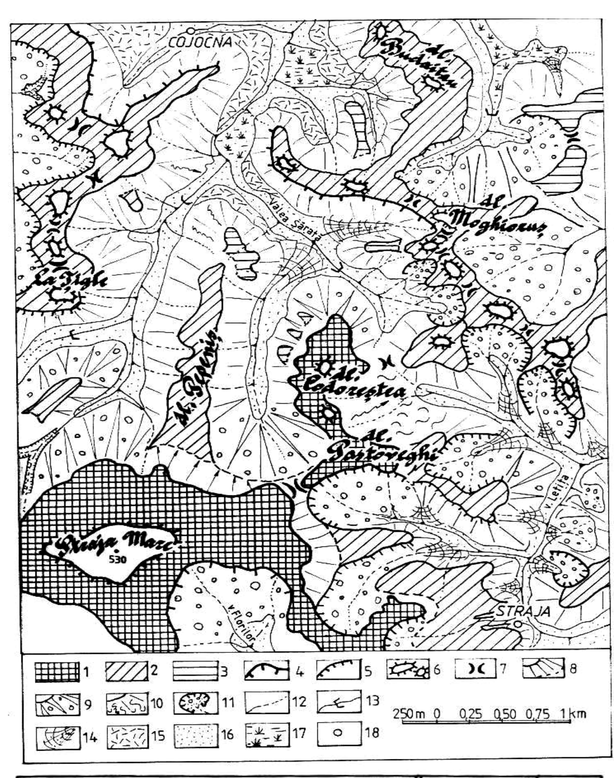


Figure 3. Cojocna: *1. Niveau sup. d'érosion; 2. Niveau inf. d'érosion; 3. surface structurale; 4. Corniche; 5. escarpe; 6. Glimées; 7. Selle; 8. Versant; 9. Versant modellée par processus complexes; 10 Ravine; 11. Basin torrentiel; 12. Torrent; 13. Vallée fluviale; 14. Cône de déjection; 15. Glacis; 6. Plaine alluviale; 17. Marècage; 18. Villages.*

La cooperation entre la néotectonique et la modification du règime climatique s'est réflété dans le changement du regime d'écoulement, mais aussi dans la transformation du lit de rivière, du indice qui vise les méandres, la configuration du couloir des méandres, le surhaussement du lit rivière et de la plaine alluviale, tout ceci conduissant à une nouvelle fonctionalité de l'espace rural, une nouvelle dimension de celui-ci par l'apparition des *villages-doublets*: Ocna de Sus (A) et Ocna de Jos (B) (fig. 7).

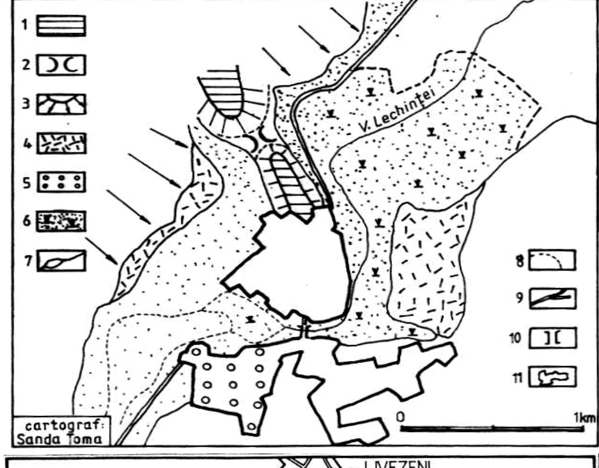


Figure 4. Căpuşu de Câmpie: *1. Niveau d'érosion; 2. Selle; 3. Versant; 4. Glacis; 5. Aire abandonnée; 6. Marècage; 7. Lit mineur à chenaux divagantes; 8. Sous – écoulement; 9. Reseau routieres; 10. Ponts; 11. Emplacement de village.*

La même mobilité du talweg du rivière en plan horizontal (fig. 8) a determiné une distribution liniaire de l'emplacement rural (Sărățeni), pendant le processus de récupération de quelques terrains agricoles dans le périmètre des glacis ou des terrasses.

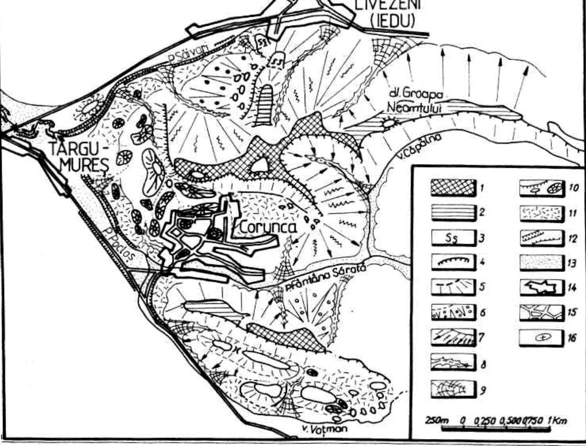


Figure 5. Corunca – Carte géomorphologique *1. Niv. sup. d'érosion; 2. Niv. inf. d'érosion; 3. Surface structurale; 4. Corniche; 5. Versant; 6. Versant à modélation complexe; 7. Versant modellée par torrents et ravines; 8. Torrent; 9. Cône de déjections; 10. Glimée; 11. Glacis; 12. Escarpe; 13. Plaine alluviale; 14. Village; 15. Réseau routiere; 6. Église.*

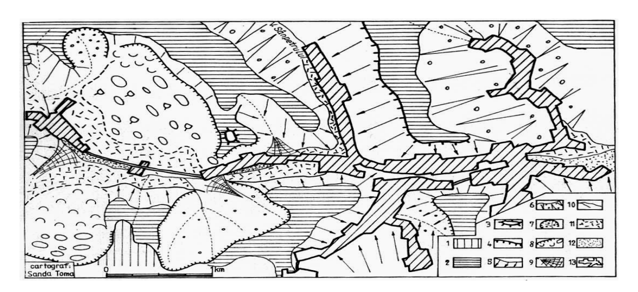


Figure 6. Grebenişu de Câmpie – Carte géomorphologique: *1. Niveau sup. d'érosion; 2. Niveau inf. d'érosion; 3. Inselberg; 4. Escarpe; 5. Versant; 6. Versant modelée par des processus complexes; 7. Basin torrentiel; 8. Glimées; 9. Cône de déjection; 10. Rivière; 11. Glacis; 12. Plaine alluviale; 13. Emplacement de village.*

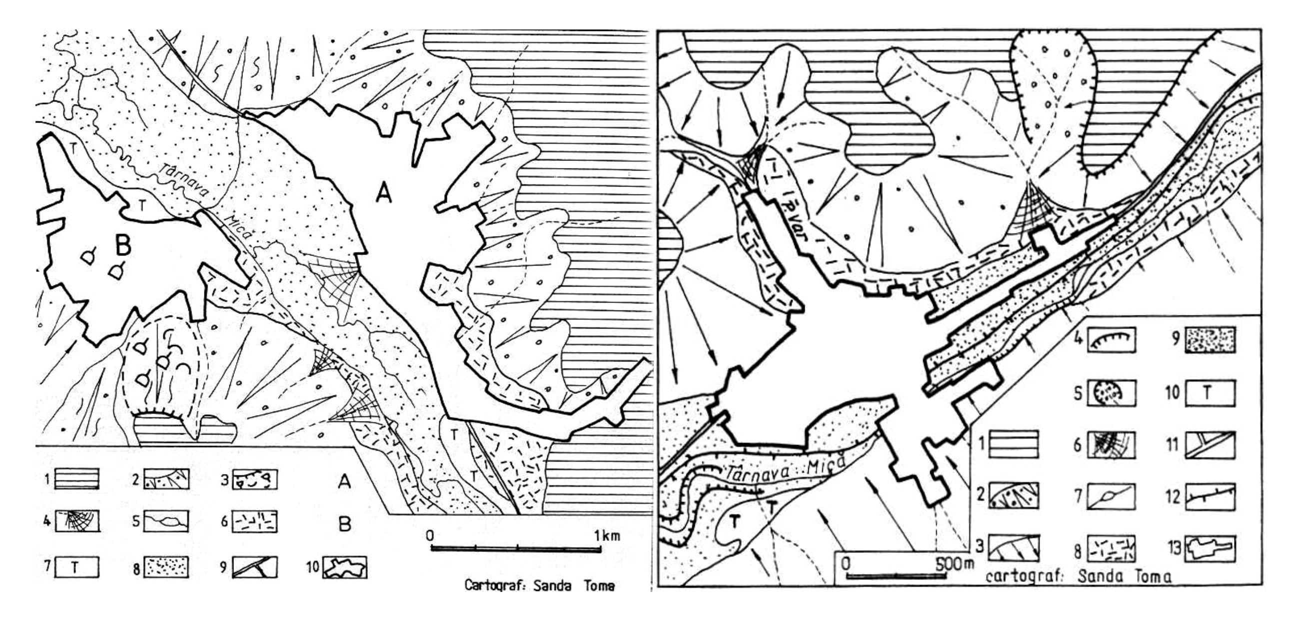


Figure 7. ***Ocna de Sus şi Ocna de Jos – Carte géomorphologique:*** *1. Plateau volcanic; 2. Versant modéllée par des processus complexes; 3. Glissements de terrain de type glimée; 4. Cône de déjection; 5. Gradine; 6. Glacis; 7. Terasses; 8. Plaine alluviale; 9. Réseau routière; 10. Emplacement de village.*

Figure 8. ***Sărățeni – Carte géomorphologique:*** *1. Niveau sup. d'érosion; 2. Versant modéllée par des processus complexes; 3. Versant stabilisée; 4. Corniche; 5. Basin torrentiel; 6. Cone de dejections; 7. Gradine; 8. Glacis; 9. Plaine alluviale; 10. Teraces; 11. Reseau routiere; 12. Chemin de fer; 13. Emplacement de village.*

Les processus mentionnés antérieurement retrouvent leurs effets dans la linéaritè de la projection des bâtiments, plûtot dans le cas de la participation des quelques processus complementaires de dissolution, tassement, ravinement, éboulement ou glissement-éboulement (Ocna Dej, janvier 1998).

Le sens restrictif du developpement de l'emplacement des localités ou d'utilisation agricole des terrains a déterminé une nouvelle dimension des fonctions des agglomérations (et principalement les agglomérations rurales de l'espace transylvanien). La présence du sel a conditionné la salaison des sols, l'accélération des processus de mouvement en masse, etc., mais elle a généré aussi les sources salines de Cara, Cojocna, Sic, Mogoşeni, Dumbrava, Uila, Monor, Ruşi Munți, Brâncoveneşti, Băița, Ercea, Săbed, Culpiu, Mădăraş, Sântana, Lechincioara, Band, Şamşud, Săuşa, Moreşti. Une partie de ces eaux ont été valorifiés aux buts térapeutiques (Sângeorgiu de Mureş, Cojocna, Jabenița). Dans le même perimètre de la valorification des eaux salines s'inscrivent les lacs antroposalines comme L. Durgău (Cojocna), L.Sânte Judelui sur la Vallée de Coasta (Gherla), Băile Sărate (Jabenița), Băile Sărate (Corund). Tous ces lacs présentent le phénomène de héliothèrmalisme.

Le complexe lacustre de Sovata (L. Ursu, L. Aluniş, L. Negru), Băile Romane de Ocna Dej et Băile Romane (Bains Romaines) de Turda, ou ceux de Ocna Sibiului réprésentent quelques exemples des projets de la nouvelle dimension des fonctions du rural par la réorientation envers le balneotourisme, sous l'impacte de la restrictivité de l'utilisation agricole du territoire.

Bibliographique

Castaldini, D., Genevois, R., Panizza, M., Puccinelli, A., Berti, M., Simoni, A. (1998), *An integrated approach for analysing earthquake – induced surface effects: a case study from the northern Apennines*. Rev. *Geodynamics*, vol. 26, no. 2-4, p. 413- 441, Great Britain.

Cavallin, A., Marchetti, M., Panizza, M., Soldati, M. (1994), *The role of geomorphology in environmental impact assessment.* Rev*. Geomorphology* 9, p.143-153, 1994, Great Britain.

Gârbacea, V. (1992), *Harta glimeelor din Câmpia Transilvaniei*. Studia UBB, Geographia, Cluj – Napoca, XXXVII, 1-2, p. 21 –25.

Irimuş, I. (1998), *Relieful pe domuri şi cute diapire în Depresiunea Transilvaniei*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, p. 300.

Irimuş, I. (2003), *The dynamics of geomorphological landscape in the area of diapiric folds of the Transylvania Depression*. Studia UBB, Geographia, Cluj- Napoca, XLVIII, 1, p. 23 – 28.

Mac, I. (1980), *Modelarea diferenţiată şi continuă a versanţilor din Depresiunea Transilvaniei*, Studia UBB.,Cluj, Seria Geol.–Geogr., an XXV, nr. 2, p. 60-66.

Mac, I., Irimuş, I. (1991), *Zone susceptibile fenomenelor geomorfologice de risc în sectorul căii ferate Apahida – Câmpia Turzii*. Studia UBB, Geographia,XXXVI, 1, p. 3-9.

Meszaros, N. (1997), *Regiunile salifere din Bazinul Transilvaniei. Mediu ambiant si potrivnic*. Rev. Studii si cercetari, 3, Bistrita, p. 41-45.

Rodolfi, G. (1988), *Geomorphological mapping applied to land evaluation and soil conservation in agricultural planning: Some examples from Tuscany (Italy).* Rev. Zeit. Geomorph. N. F*.,* Berlin-Stuttgart, p.155-174*.*

Surdeanu, V., Mac, I. (1998), *Procese de modelare în Depresiunea Transilvaniei*. In Analele Univ. " Dimitrie Cantemir" Tg. Mureş, p. 506-526, Târgu Mureş.

Vancea, A. (1960), *Neogenul din Bazinul Transilvaniei*. Editura Academiei Române, Bucureşti.